

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

Offenlegungsschrift
DE 197 12 445 A 1

(51) Int. Cl.⁶:
B 60 R 16/02
 H 02 H 5/04
 G 05 B 24/02

DE 197 12 445 A 1

21 Aktenzeichen: 197 12 445.3
22 Anmeldetag: 25. 3. 97
43 Offenlegungstag: 1. 10. 98

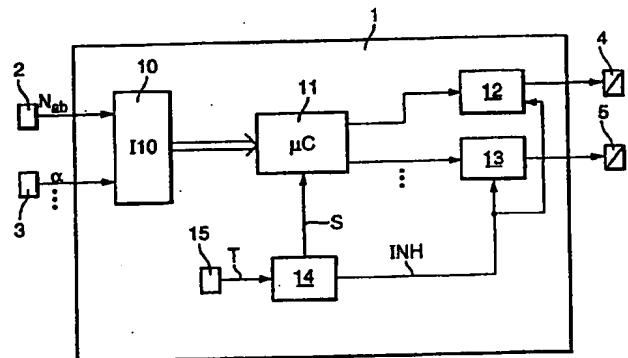
⑦ Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Kuehn, Willi, 71706 Markgröningen, DE; Meissner,
Manfred, 71672 Marbach, DE; Sixt, Edwin, 71384
Weinstadt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54) System zur Steuerung und/oder Regelung von Betriebsabläufen bei einem Kraftfahrzeug

(57) Die Erfindung betrifft ein System zur Steuerung und/oder Regelung von Betriebsabläufen bei einem Kraftfahrzeug mit einer die Betriebsabläufe steuernden und/oder regelnden elektronischen Schaltung. Weiterhin sind erfindungsgemäß Temperaturerfassungsmittel vorgesehen, die wenigstens mit Teilen der elektronischen Schaltung im thermischen Kontakt angeordnet sind und einen die Temperatur dieses Teils repräsentierenden Temperaturwert erfassen. Der Kern der Erfindung besteht darin, daß Mittel vorgesehen sind, mittels der erkannt wird, ob der erfaßte Temperaturwert wenigstens einen von wenigstens zwei unterschiedlichen Schwellwerten überschreitet. Es werden dann unterschiedliche Maßnahmen eingeleitet werden, je nachdem welche der unterschiedlichen Schwellwerte überschritten wird. Das erfindungsgemäße System berücksichtigt also das Auftreten von hohen Temperaturen, indem das System selbstständig eine schädliche Temperatur detektiert und auf unterschiedliche hohe Temperaturen angemessen durch unterschiedliche Maßnahmen reagiert.



DE 197 12 445 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein System zur Steuerung und/oder Regelung von Betriebsabläufen bei einem Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Aus dem Stand der Technik sind Systeme mit elektronischen Bauteilen bekannt, bei denen zur Kühlung der elektronischen Bauteile Kühlelemente (Wärmeabgabe mit metallischem Kontakt) vorgesehen sind. Bei sehr hohen Temperaturen (beispielsweise über 140°C) werden die elektronischen Bauteile thermisch überlastet und zerstört.

Systeme zur Steuerungen von automatischen oder automatisierten Getrieben nebst Wandler- und/oder Kupplungssteuerung sind in vielfacher Weise bekannt (z. B. Bosch, Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 21. Auflage, Seiten 536 bis 553).

Weiterhin sind unter dem Begriff Mechatronik Systeme bekannt, bei denen mechanische, hydraulische, elektronische und datenverarbeitende Teile, meist auf engem Raum, integriert sind (z. B. Bosch, Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 21. Auflage, Seite 100). Insbesondere bei solchen Systemen müssen die elektronischen Bauteile wirksam gegen zu hohe Temperaturen geschützt werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen wirksamen Schutz von elektronischen Bauteilen gegen hohe Temperaturen vorzusehen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einem System zur Steuerung und/oder Regelung von Betriebsabläufen bei einem Kraftfahrzeug mit einer die Betriebsabläufe steuernden und/oder regelnden elektronischen Schaltung. Weiterhin sind erfindungsgemäß Temperaturerfassungsmittel vorgesehen, die wenigstens mit Teilen der elektronischen Schaltung im thermischen Kontakt angeordnet sind und einen die Temperatur dieses Teils repräsentierenden Temperaturwert erfassen. Der Kern der Erfindung besteht darin, daß Mittel vorgesehen sind, mittels der erkannt wird, ob der erfaßte Temperaturwert wenigstens einen von wenigstens zwei unterschiedlichen Schwellwerten überschreitet. Es werden dann unterschiedliche Maßnahmen eingeleitet, je nachdem welche der unterschiedlichen Schwellwerte überschritten wird.

Das erfindungsgemäße System berücksichtigt also das Auftreten von hohen Temperaturen, indem das System selbständig eine schädliche Temperatur detektiert und auf unterschiedliche hohe Temperaturen angemessen durch unterschiedliche Maßnahmen reagiert.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist als eine solche angemessene Maßnahme vorgesehen, daß bei einer erkannten Überschreitung eines ersten, niedrigeren Temperaturschwellwerts die Betriebsabläufe auf solche Betriebsabläufe beschränkt werden, die weniger Wärme produzieren oder eine geringere Verlustleistung aufweisen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist als eine angemessene Maßnahme vorgesehen, daß bei einer erkannten Überschreitung eines zweiten, höheren Schwellwerts Teile der Schaltung, insbesondere Endstufenschaltungen und/oder digitale Schaltungsteile, außer Betrieb gesetzt werden, wobei insbesondere für die außer Betrieb gesetzten Teile ein mechanischer, hydraulischer und/oder elektrischer Notlauf vorgesehen ist.

Besonders vorteilhaft ist die Ausgestaltung der Erfindung, in der die elektronische Schaltung wenigstens einen

temperaturempfindlicheren ersten Teil und einen temperatureunempfindlicheren (temperaturresistenteren) zweiten Teil aufweist. Die Temperaturerfassungsmittel sind dann wenigstens mit dem ersten Teil im thermischen Kontakt angeordnet und erfassen ein die Temperatur des ersten Teils repräsentierenden Temperaturwert. Dabei ist insbesondere vorgesehen, daß, im Sinne der eingangs erwähnten Mechatronik, der erste und zweite Teil räumlich zu einer Einheit zusammengefaßt sind.

Auch hierbei kann vorgesehen sein, daß bei einer erkannten Überschreitung eines ersten, niedrigeren Schwellwerts die Betriebsabläufe auf solche Betriebsabläufe beschränkt werden, die weniger Wärme produzieren oder eine geringere Verlustleistung aufweisen.

Bei einer erkannten Überschreitung eines zweiten, höheren Schwellwerts kann dann vorgesehen sein, daß der temperatureunempfindlichere zweite Teil wenigstens teilweise die steuernden und/oder regelnden Funktionen des temperaturempfindlicheren ersten Teil übernimmt, wobei insbesondere vorgesehen ist, daß der temperatureunempfindlichere zweite Teil als Funktion ein Notprogramm, beispielsweise bei einer Getriebesteuerungssystem nur eine Wandlerkupplungsansteuerung, aufrechterhält. Bei dieser Ausgestaltung ist also insbesondere an ein System mit zwei Rechnern gedacht, wobei der temperaturempfindlichere Hauptrechner im Normalbetrieb die Betriebsabläufe bestimmt, während der temperatureunempfindlichere Nebenrechner nur bei Überschreitung eines bestimmten Temperaturschwellwerts, bei dem die ordnungsgemäße Funktion des Hauptrechners nicht mehr gewährleistet ist, bestimmte Betriebsabläufe, insbesondere im Sinne eines (elektronischen) Notlaufs, übernimmt.

Hierbei ist es besonders vorteilhaft, daß der temperatureunempfindlichere zweite Teil, also der Nebenrechner, im Normalbetrieb (keine erkannte Überschreitung eines Temperaturschwellwerts) Überwachungsfunktionen für den temperaturempfindlicheren ersten Teil, für den Hauptrechner, übernimmt.

Bei einer erkannten Überschreitung eines dritten, noch höheren Temperaturschwellwerts, der Grenztemperatur, setzt der temperatureunempfindlichere zweite Teil wenigstens Teile der Schaltung, insbesondere Endstufenschaltungen und/oder digitale Schaltungsteile, außer Betrieb. Insbesondere ist für die außer Betrieb gesetzten Teile ein mechanischer, hydraulischer und/oder elektrischer/elektronischer Notlauf vorgesehen.

Besonders vorteilhaft ist es, daß der temperatureunempfindlichere zweite Teil einen Speicher enthält, der die Dauer wenigstens einer erkannten Temperaturüberschreitung und/oder den jeweils überschrittenen Temperaturschwellwert und/oder die erfaßte Temperatur während der erkannten Überschreitung abrufbar speichert. Dies erleichtert unter anderem die Diagnose eines Fehlers, der zu der Überhitzung geführt hat. Darüber hinaus kann auch der Betriebszustand, der zu der erhöhten Temperatur geführt hat, gespeichert werden.

Alternativ kann vorgesehen sein, daß der temperatureunempfindlichere zweite Teil die Dauer wenigstens einer erkannten Temperaturüberschreitung und/oder den jeweils überschrittenen Temperaturschwellwert und/oder die erfaßte Temperatur während der erkannten Überschreitung an einen externen Speicher weiterleitet.

Bei den zu steuernden und/oder regelnden Betriebsabläufen kann es sich um ein elektromechanisches und/oder elektrohydraulisches System und/oder eine Mechatronik handeln. Hierbei ist insbesondere vorgesehen, daß es sich bei dem System um ein Getriebesteuerungssystem handelt, bei dem wenigstens Teile der Getriebesteuerungselektronik

und Teile der Getriebesteuerungshydraulik in eine bauliche Einheit integriert sind.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Zeichnungen

Die Fig. 1 und 2 zeigen zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Blockschaltbildern.

Ausführungsbeispiel

Im folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen dargestellt werden. Hierbei wird die Erfindung beispielhaft anhand einer Integration einer Getriebe-
steuerungselektronik und einer Getriebesteuerungshydraulik dargestellt. Im Getriebe können Umgebungstemperaturen von 140°C bis 160°C auftreten. Die Erfindung berücksichtigt diese hohen Temperaturen, in dem die Elektronik die eigene Temperatur überwacht. Bei einer Überschreitung von bestimmten Schwellwerten geht das Gesamtsystem in definierte Zustände über.

Die Fig. 1 und 2 zeigen dazu mit dem Bezugszeichen 1 und 100 elektronische Schaltungen zur Steuerung der Betriebsabläufe bei einer Getriebesteuerung. Diesen Schaltungen werden verschiedene Eingangssignale (beispielsweise die Getriebsausgangsdrehzahl Nab, die Fahrpedalstellung α usw.) von den Blöcken 2 und 3 zugeführt. In der Ein-/Ausgangseinheit I/O 10 werden die Eingangssignale zur weiteren Verarbeitung aufbereitet. Abhängig von den Eingangssignalen werden dann über die Endstufen 12 und 13 (Fig. 1) bzw. 1003 und 1004 (Fig. 2) die Stellglieder (Magnetventile, Druckregelventile) 4, 5 und 6 angesteuert.

Mit dem Temperatursensor 15 wird die Temperatur T des gesamten Bauteils 1 bzw. 100 oder des Hauptrechners 11 (Fig. 1) bzw. 1001 (Fig. 2) erfaßt. Der Temperatursensor 15 steht dabei in thermischen Kontakt mit der jeweiligen Einheit.

Im Block 14 wird die erfaßte Temperatur T mit drei Schwellwerten

$$T_1 < T_2 < T_{\text{grenz}}$$

verglichen. Der Temperaturschwellwert T_1 wird dabei derart gewählt, daß bei Überschreiten von T_1 einerseits zwar noch ein ordnungsgemäßer Betrieb der Elektronik gewährleistet ist, andererseits jedoch eine weitere stärkere Erhöhung der Temperatur vermieden werden muß. Bei Überschreiten des Wertes T_2 ist ein ordnungsgemäßer Betrieb wenigstens von Teilen der Elektronik nicht mehr gewährleistet, während bei der Grenztemperatur T_{grenz} Schädigungen zu erwarten wären.

Wird im Block 14, der als Teil der Elektronik besonders temperaturresistent bzw. temperaturunempfindlich ausgebildet sein muß, das Überschreiten der ersten Schwelle T_1 erfaßt

$$T_1 < T < T_2 < T_{\text{grenz}}$$

so wird das Signal S (Fig. 1) bzw. S' (Fig. 2) abgegeben. In Reaktion darauf beginnt die Elektronik, insbesondere der Hauptrechner μC 11 bzw. μC 1 1001, damit, durch Veränderung des Betriebsablaufs (Softwareablaufs) die im Getriebe entstehende Wärme zu begrenzen. Dies kann beispielsweise durch folgende Maßnahmen geschehen:

- Wahl von temperaturgünstigen Getriebebeschaltelinien.

- Begrenzung der maximalen Motordrehzahl.
- Begrenzung des maximalen Motormoments.
- Schließen der Wandlerkupplung bei niedrigeren Geschwindigkeiten als im Normalbetrieb oder dauerhaftes Schließen der Wandlerkupplung.
- Ausschluß von offensichtlichen Bedienfehlern durch Plausibilitätsentscheidungen, z. B.:

- Blockieren einer vom Fahrer manuell gewählten Getriebebetätigung (Gangwahl), um keine bzgl. der Temperaturentwicklung ungünstigen Getriebeübersetzungen zuzulassen.
- Verhinderung der Getriebeerwärmung bei gleichzeitiger Festbremsung des Fahrzeugs und Fahrpedalbetätigung durch den Fahrer.
- Außerhalb des Getriebes können weitere Vorkehrungen zur Kühlung eingeleitet werden, z. B. Einschalten eines Kühlventilators.
- Betätigung einer im Blickfeld des Fahrers angebrachten Signallampe zur Warnung vor der Übertemperatur.

Bei Überschreitung der Schwelle T_2 sind zwei Varianten vorgesehen.

Bei der einen in der Fig. 1 gezeigten Variante schaltet der Block 14 durch Abgabe des Signals INH Teile der Getriebe-
steuerung, z. B. die Endstufen 12 und 13 und/oder Digital-
teile 11, stromlos. Der weniger temperaturresistente bzw. temperaturempfindlichere Teil der Elektronik wird damit in einen passiven Zustand (stromlos) überführt und kann so höheren Temperaturen ausgesetzt werden.

Das gesamte Getriebesteuerungssystem verhält sich so, als wäre der abgeschaltete Teil der Elektronik in einem Reset-Zustand, einem Zustand, der bei der Systembetrachtung einer Getriebesteuerung ohnehin zu einem sicheren Zustand führen muß (sogenannter hydraulischer Notlauf).

Der Block 14 kann bei dieser Variante aus einem einfachen Schaltungsteil bestehen, der nur die Restelektronik abschalten kann, aber bis zu höchsten Temperaturen funktionsfähig bleibt.

Bei der in der Fig. 2 gezeigten Variante weist der besonders temperaturresistente bzw. temperaturunempfindlichere Teil der Elektronik einen zusätzlichen Nebenrechner μC 2 1002 auf, mittels dem auch bei höheren Temperaturen die Betriebsabläufe, wenigstens im Sinne eines Notprogramms, aufrechterhalten werden können. Der Hauptrechner μC 1 1001 ist dabei weniger temperaturresistent bzw. temperaturempfindlich ausgelegt. Der Block 14 kann dann ein Bestandteil der Nebenrechners sein.

Im Normalbetrieb (es liegt keine kritische Temperatur vor) kann der Nebenrechner μC 2 1002 Überwachungsfunktionen des Hauptrechners μC 1 1001 ausführen. Hierzu sind die Rechner mit einer entsprechenden Datenleitung D verbunden. Man gelangt so zu einem Zwei-Rechner-Konzept.

Im Fehlerfall von μC 1 1001 oder dessen Endstufen oder im elektrischen Notlauf, d. h. bei Überschreiten der Schwelle T_2 ,

$$T_1 < T_2 < T < T_{\text{grenz}}$$

kann der Nebenrechner μC 2 1002:

- Den Hauptrechner μC 1 1001 und dessen Endstufen 1003 und 1004 (Druckregler und Magnetventile) stromlos schalten (Signal INH).
- Als (alleiniger) Endstufentreiber beispielsweise nur noch die Wandlerkupplung (Endstufe 1005, Stellglied 6) steuern. Die Ansteuerung der Wandlerkupplung kann beispielsweise dann nur noch abhängig von der

Getriebeausgangsdrehzahl N_{ab} geschehen. Als Beispiel hierfür soll sich das Getriebe dann, beispielsweise bei einem 5-Ganggetriebe, in dem 4. Gang befinden. Durch die (alleinige) Bedienung der Wandlerkupplung hat das Gesamtsystem dann immer noch eine annehmbare Funktionalität im Notbetrieb. Durch Schließen der Wandlerkupplung ab einer bestimmten niederen Abtriebsdrehzahl kann die Getriebeverlustleistung reduziert gehalten werden.

Bei Überschreitung der Grenztemperatur

$$T_1 < T_2 < T_{\text{grenz}} < T$$

schaltet der Nebenrechner die alle restlichen Elektronikbauteile stromlos.

Wie schon erwähnt ist es besonders vorteilhaft, wenn eine Speicherung und Dokumentation des Hochtemperaturzustands geschieht. Hierzu sind folgende Vorkehrungen vorgesehen:

- Solange einer der Rechner $\mu C1$ und $\mu C2$ arbeitet, wird die Dauer des Vorliegens einer erhöhten Temperatur dokumentiert und in dem Speicher 10021 festgehalten. Die Dokumentation ist in der Fig. 2 beispielhaft als Bestandteil des Nebenrechners 1002 eingezeichnet.
- Wenn die Getriebesteuerung sich abschalten muß, so wird kurz vorher die Information INFO über Temperaturhöhe und Dauer zu einem externen und nicht der Übertemperatur ausgesetzten Speicher 200, beispielsweise in der Motorsteuerung, gesendet und dort gespeichert. Der Speicher 200 hält die Informationen abrufbar fest. Der Speicher 200 kann sich auch innerhalb des Nebenrechners befinden.
- Falls die Getriebesteuerung durch eine Normalisierung der Temperatur wieder Empfangsbereitschaft signalisiert, so wird die gespeicherte Information über den fehlerhaften Zustand ihr wieder zugeleitet.
- Auch eventuelle Überlastungen im Getriebe, wie Schädigung der Hydraulikflüssigkeit durch eine erhöhte Temperatur, können damit dokumentiert und gespeichert werden. Dies kann beispielsweise für eine Wartung (z. B. Austausch der Flüssigkeit) und/oder eine Reparatur nützlich sein.

Patentansprüche

1. System zur Steuerung und/oder Regelung von Betriebsabläufen bei einem Kraftfahrzeug mit einer die Betriebsabläufe steuernden und/oder regelnden elektronischen Schaltung (1; 100) und Temperaturerfassungsmitteln (15), die wenigstens mit Teilen (11; 1001) der elektronischen Schaltung im thermischen Kontakt angeordnet sind und einen die Temperatur dieses Teils repräsentierenden Temperaturwert (T) erfassen, wobei Mittel (14) vorgesehen sind, mittels der erkannt wird, ob der Temperaturwert (T) wenigstens einen von wenigstens zwei unterschiedlichen Schwellwerten (T_1 , T_2 , T_{grenz}) überschreitet, wobei unterschiedliche Maßnahmen (S, INH; S') eingeleitet werden, je nachdem welche der unterschiedlichen Schwellwerte überschritten wird.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer erkannten Überschreitung eines ersten, niedrigeren Schwellwerts (T_1) die Betriebsabläufe auf solche Betriebsabläufe beschränkt werden, die weniger Wärme produzieren oder eine geringere Verlustlei-

stung aufweisen.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer erkannten Überschreitung eines zweiten, höheren Schwellwerts (T_2) Teile (12, 13; 1003, 1004) der Schaltung, insbesondere Endstufenschaltungen und/oder digitale Schaltungsteile, außer Betrieb (stromlos) gesetzt werden, wobei insbesondere für die außer Betrieb gesetzten Teile ein Notlauf, insbesondere ein mechanischer, hydraulischer und/oder elektrischer Notlauf, vorgesehen ist.

4. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Schaltung (1; 100) wenigstens einen temperaturempfindlicheren ersten Teil (11; 1001) und einen temperaturunempfindlicheren zweiten Teil (14; 14, 1002) aufweist und die Temperaturerfassungsmittel (15) wenigstens mit dem ersten Teil im thermischen Kontakt angeordnet sind und ein die Temperatur des ersten Teils repräsentierenden Temperaturwert (T) erfassen.

5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und zweite Teil räumlich zu einer Einheit zusammengefaßt sind oder räumlich getrennt sind.

6. System nach Anspruch 4 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer erkannten Überschreitung eines zweiten, höheren Schwellwerts (T_2) der temperaturempfindlichere zweite Teil (1002) wenigstens teilweise die steuernden und/oder regelnden Funktionen des temperaturempfindlicheren ersten Teil (1001) übernimmt, wobei insbesondere vorgesehen ist, daß der temperaturunempfindlichere zweite Teil als Funktion ein Notprogramm, beispielsweise bei einer Getriebe- steuerungssystem nur eine Wandlerkupplungsansteuerung, aufrechterhält.

7. System nach Anspruch 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer erkannten Überschreitung eines dritten, noch höheren Schwellwerts (T_{grenz}) der temperaturunempfindlichere zweite Teil (1002) wenigstens Teile (12, 13; 1003, 1004) der Schaltung, insbesondere Endstufenschaltungen und/oder digitale Schaltungsteile, außer Betrieb setzt, wobei insbesondere für die außer Betrieb gesetzten Teile ein (mechanischer, hydraulischer und/oder elektrischer) Notlauf vorgesehen ist.

8. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß

- der temperaturunempfindlichere zweite Teil (14; 14, 1002) die Dauer wenigstens einer erkannten Temperaturüberschreitung und/oder den jeweils überschrittenen Temperaturschwellwert ($(T_1, T_2, T_{\text{grenz}})$) und/oder die erfaßte Temperatur während der erkannten Überschreitung an einen externen Speicher (200, Signal INFO) weiterleitet und/oder

- der temperaturunempfindlichere zweite Teil (14; 14, 1002) einen Speicher enthält, der die Dauer wenigstens einer erkannten Temperaturüberschreitung und/oder den jeweils überschrittenen Temperaturschwellwert ($(T_1, T_2, T_{\text{grenz}})$) und/oder die erfaßte Temperatur während der erkannten Überschreitung und/oder den Betriebszustand, der zu der erhöhten Temperatur geführt hat, abrufbar (Signal INFO) speichert.

9. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu steuernden und/oder regelnden Betriebsabläufe die eines elektromechanischen und/oder elektrohydraulischen Systems und/oder einer Mechatronik betreffen, wobei insbesondere vorgesehen ist, daß es sich bei dem System um ein Getriebe- steuerungssystem han-

delt, bei dem wenigstens Teile der Getriebesteuerungselektronik und Teile der Getriebesteuerungshydraulik in eine bauliche Einheit integriert sind.

10. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der temperaturunempfindlichere zweite Teil (14; 14, 1002) im Normalbetrieb (keine erkannte Überschreitung eines Temperaturschwellwerts) Überwachungsfunktionen für den temperaturempfindlicheren ersten Teil (11; 1001) übernimmt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

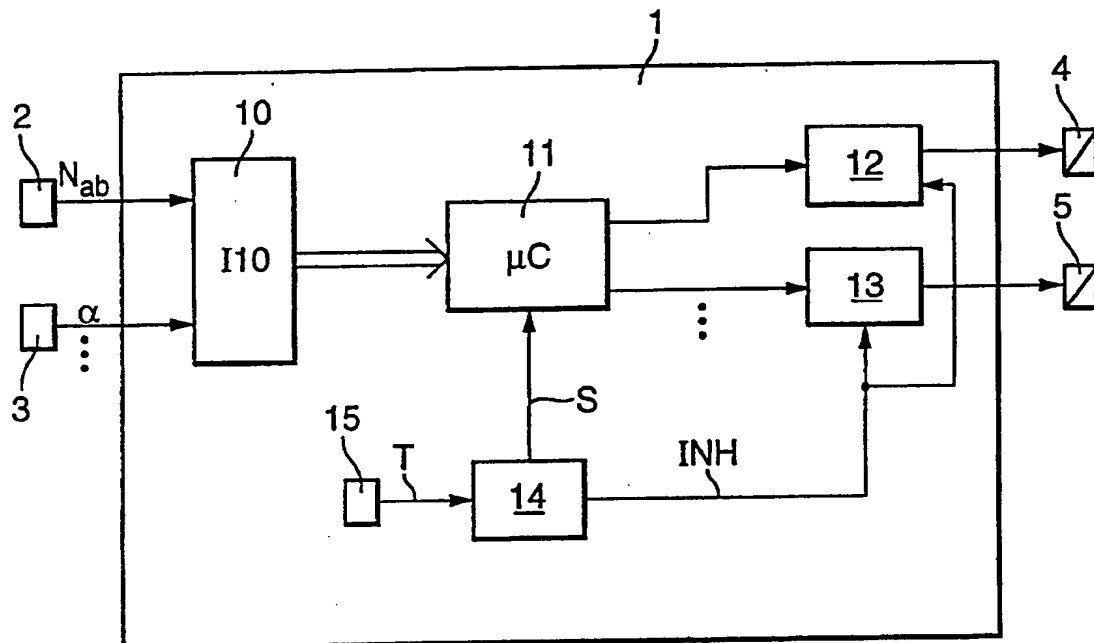


Fig. 2

